

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi tiang adalah salah satu bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan menyalurkan beban dari struktur atas ke tanah pada kedalaman tertentu, biasanya karena lapisan tanah kuat terletak sangat dalam. Pondasi tiang juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas dan bangunan dermaga yang cenderung menerima beban lateral yang besar. Pada tanah pasir, pondasi tiang dimaksudkan untuk memadatkan tanah pasir sehingga kapasitas tanah tersebut dapat bertambah dan mampu mendukung pondasi bangunan yang permukaan tanahnya mudah tergerus oleh air.

Dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang membuat perkembangan dan pembangunan gedung bertingkat tinggi selalu bertambah setiap tahunnya khususnya pada daerah perkotaan yang ingin memajukan daerahnya. Hal ini yang menyebabkan mengapa pondasi tiang sangat dibutuhkan dan terus meningkat kebutuhannya, karena pada gedung bertingkat tinggi penggunaan pondasi konvensional (sederhana) sudah tidak lagi memungkinkan. Hal ini dikarenakan pada gedung bertingkat tinggi memiliki beban vertikal dan beban lateral yang besar yang harus ditahan oleh pondasi dari struktur atas. Selain itu kondisi geografis Indonesia yang rawan terhadap gempa memungkinkan pentingnya suatu analisis percobaan mengenai daya dukung

pondasi tiang, khususnya terhadap beban lateral yang menjadi salah satu bagian penting dalam mendesain pondasi tiang.

Pondasi tiang tidak selalu mengalami gaya vertikal. Pada beberapa jenis struktur, ada kemungkinan gaya vertikal yang terjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan gaya horisontal dan momen pengguling. Struktur bangunan yang memiliki gaya horisontal lebih besar dari gaya vertikalnya antara lain : cerobong asap, struktur dermaga, dan menara transmisi. Dermaga merupakan bangunan dengan struktur beton bertulang yang terletak agak menjorok ke dalam perairan. Beban mati yang diterima pondasi pada struktur dermaga lebih kecil jika dibandingkan dengan beban lainnya yang bekerja seperti beban angin dan beban ombak. Beban angin dan beban ombak tersebut memiliki kecenderungan untuk bergerak ke arah horisontal.

Gaya horisontal pada tiang ditahan oleh tekanan tanah pasif dan dipengaruhi oleh parameter tanah yaitu sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c). Metode sederhana yang digunakan untuk menambah tahanan terhadap gaya horisontal adalah dengan cara menambah kekasaran dari tiang pondasi, sehingga gesekan dinding tiang dengan tanah di sekitarnya akan semakin besar. Cara lain yang dapat dilakukan, yaitu dengan menambah panjang tiang hingga mencukupi, sehingga dapat meningkatkan bidang kontak antara tanah dengan tiang yang nantinya dapat menahan keseluruhan gaya horisontal yang mungkin terjadi. Apabila gaya horisontal yang bekerja pada pondasi tiang terlalu besar, pondasi tiang dibangun dengan dipancang secara miring untuk mengurangi gaya horisontal yang bekerja. Tetapi pondasi tiang yang dibangun secara miring sulit untuk

dikerjakan dan rawan terhadap kepatahan tiang karena memiliki eksentrisitas yang besar.

Pada tanah pasir, lekatan tiang dengan tanah di sekitarnya akan sangat kecil jika tiang tersebut dipancang pada kedalaman yang dangkal dan dipengaruhi oleh getaran, terutama tahanan gesek pada bagian atas tiang akan menjadi berkurang akibat adanya gaya-gaya horisontal. Sehingga untuk mengetahui perilaku dan besarnya daya dukung tiang dalam menahan gaya horisontal sebaiknya ditentukan dari percobaan beban langsung.

Penelitian ini menggunakan model tiang pancang dengan kondisi kepala tiang terjepit yang dipancang pada tanah pasir dimana dibuat variasi kekasaran pada permukaan dinding tiang pada tiang tunggal dan variasi jarak antar tiang (s) pada kelompok tiang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh pembebanan terhadap daya dukung tiang pada perpindahan horisontal pada konfigurasi tiang tunggal dan kelompok tiang (4 tiang) dengan jarak (S) ?
2. Bagaimana pengaruh konfigurasi tiang tunggal dan kelompok tiang (4 tiang) dengan jarak (S) terhadap daya dukung tiang ?
3. Bagaimana pengaruh kekasaran dinding tiang terhadap perpindahan horisontal dan daya dukung tiang ketika beban runtuh pada tiang tunggal ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dan lebih terarah, maka diperlukan beberapa batasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah tersebut antara lain:

1. Kotak uji/*Test tank* yang digunakan berukuran
 $(PxLxT) = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$.
2. Tanah yang digunakan adalah tanah pasir yang nantinya akan diambil di daerah Cangkringan, Yogyakarta. Pasir tersebut sebelumnya akan diuji parameternya di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Model uji yang digunakan terbuat dari bahan pipa baja dengan diameter $(D) = 20 \text{ mm}$ dan Panjang $(L) = 300 \text{ mm}$. Sedangkan untuk konfigurasi kelompok tiang digunakan jarak $(S) = 2D, 3D, 4D$.
4. Kekasaran tiang dibuat dengan menyelimuti permukaan dinding tiang model uji pondasi dengan menggunakan kertas amplas (*sandpaper*) nomor 60 (*coarse*), 100 (*medium coarse*), dan 120 (*fine*) untuk tiang tunggal. Sedangkan untuk konfigurasi kelompok tiang menggunakan kertas amplas (*sandpaper*) nomor 400 (*superfine*) dengan asumsi dinding tiang model uji dianggap halus dan tidak mengalami gesekan.
5. Pengujian kekasaran tiang hanya dilakukan pada tiang tunggal (*single pile*).
6. Model uji yang digunakan menggunakan kriteria tiang pendek dengan kondisi kepala tiang terjepit.

1.4 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, penelitian laboratorium tugas akhir dengan judul Daya Dukung Tiang Terhadap Beban Lateral Dengan Menggunakan Model Uji Pada Tanah Pasir belum pernah dilakukan sebelumnya. Adapun perbedaan tugas akhir ini dengan percobaan dari penulisan terdahulu yang pernah dilakukan sebelumnya adalah variasi kekasaran dinding tiang dan jarak antar tiang yang dibuat pada model uji dan ukuran model uji.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku dan besarnya daya dukung tiang dalam menahan gaya horisontal pada konfigurasi tiang tunggal dan kelompok tiang. Serta melihat pengaruh kekasaran dinding tiang pada tiang tunggal. Selain itu membandingkan hasil pengamatan yang didapat dengan metode perhitungan yang sudah ada. Seperti metode analisis Brom yang menyatakan bahwa pada dasarnya metode Brom dapat diterapkan pada tiang panjang maupun tiang pendek pada kondisi tiang bebas maupun terjepit. Namun demikian hanya berlaku untuk tanah homogeny yaitu pada tanah lempung saja ataupun pasir saja. Ada juga metode Reese dan Matlock yang dapat menghitung momen, gaya horisontal yang terjadi, reaksi tanah, dan defleksi yang terjadi di sepanjang tiang yang didasarkan pada analogi balok di atas dukungan elastis. Serta metode Brinch Hansen yang merupakan turunan dari teori tekanan tanah yang dapat diterapkan pada tiang pendek dengan menghitung tahanan ultimit tanah pada kedalaman tertentu.

1.6 Manfaat Penelitian

Mengembangkan percobaan yang sudah pernah dilakukan sebelumnya dan memahami variabel-variabel yang berhubungan dalam percobaan. Dan hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya yang lebih baik. Pembaca juga diharapkan mampu menghitung daya dukung beban lateral untuk menguji daya dukung tiang terhadap beban lateral.

1.7 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.